

UNIVERSITE DE PARIS
FACULTE DE MEDECINE — PITIE - SALPETRIERE

ANNÉE 1971

THÈSE

N°

27

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Patrick, Alphonse, Marie, Paul LOISEL

Interne des Hôpitaux de Paris

Né le 16 Octobre 1943, à Norville (76)

Présentée et soutenue publiquement le

1971

**Contribution à l'étude
des fractures des pédicules de l'axis**

Président : M. SICARD, Professeur

I M P R I M E R I E
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1971

UNIVERSITE DE PARIS
FACULTE DE MEDECINE — PITIE - SALPETRIERE

ANNÉE 1971

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Patrick, Alphonse, Marie, Paul LOISEL

Interne des Hôpitaux de Paris

Né le 16 Octobre 1943, à Norville (76)

Présentée et soutenue publiquement le

197

**Contribution à l'étude
des fractures des pédicules de l'axis**

Président : M. SICARD, Professeur

I M P R I M E R I E
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1971



A MA FEMME

Compagne attentive de mon travail.

A MES PARENTS

*Qui ont tout donné pour m'amener à ce
jour.*

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. SICARD

Professeur de Clinique Chirurgicale (Pitié-Salpêtrière)
Chirurgien des Hôpitaux
Membre de l'Académie de Chirurgie
Membre de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'Honneur

*Qui a bien voulu me donner ce travail
et m'a fait le très grand honneur d'accepter
la présidence de cette thèse.*

A MES MAITRES D'INTERNAT

ET EN PARTICULIER

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. DEBEYRE

*Qui m'a enseigné les premiers éléments
de la chirurgie osseuse.*

A MON MAITRE D'EXTERNAT

MONSIEUR LE PROFESSEUR R. MERLE D'AUBIGNÉ

*C'est dans son Service que j'ai appris
à aimer la chirurgie réparatrice.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR J. AIGUEPERSE

Qui a guidé mes premiers gestes chirurgicaux.

INTRODUCTION

Les différents organes du corps humain sont chaque jour davantage exposés à des traumatismes résultant de phénomènes d'accélération ou de décélération.

Parmi ces organes, il en est un que sa constitution anatomique expose plus particulièrement : le rachis cervical. Les frêles éléments ostéo-articulaires qui le composent doivent en effet supporter les mouvements forcés imprimés à la tête, non retenue comme le reste du corps, lors d'une accélération ou surtout d'une décélération très brutale.

A propos de trois cas de fractures des pédicules de l'axis traités récemment dans son Service, le Professeur Sicard nous a demandé, en les revoyant et en étudiant la littérature, de rechercher le mécanisme de survenue de ces fractures et d'essayer de dégager l'attitude thérapeutique qui semble la plus favorable.

Or la pathologie expérimentale humaine de la fracture des pédicules de l'axis a été réalisée depuis bien longtemps, car c'est la fracture que reproduit la pendaison judiciaire, en vigueur dans certains pays, lorsqu'elle est appliquée selon un certain mode que nous reverrons.

Ayant décrit les trois cas du Service et examiné les lésions produites par la pendaison judiciaire, nous essaierons de déterminer la pathogénie de ce type de fracture instable du rachis cervical, exceptionnellement accompagnée de lésion médullaire, et de déduire des propositions thérapeutiques, aidé par les cas publiés dans la littérature.

DESCRIPTION DES TROIS CAS

Voici la description de ces trois cas dont les circonstances de survenue sont bien différentes.

Observation n° 1

Monsieur Henri Ler..., âgé de quarante-neuf ans, opérateur de cinéma.

Ce patient fait une chute de 2 mètres environ, tombant sur la tête en extension. Il présente une plaie pariétale, sans perte de connaissance. Les radios du crâne ne montrent pas de fracture et le patient est renvoyé après suture de sa plaie.

Les jours suivants, il présente des vertiges et des troubles du comportement qui le font hospitaliser dans un service d'agités dans un état de pré-délirium. Il est, de là, dirigé dans un service de médecine où l'on s'inquiète enfin de douleurs cervicales et où l'on pratique des radiographies du rachis cervical. Il est adressé dans le Service avec le diagnostic de luxation C_2 sur C_3 .

L'examen neurologique est strictement normal. Il existe une douleur à la palpitation sous-occipitale.

Les radiographies montrent l'existence d'une fracture des pédicules de l'axis avec subluxation antérieure du corps de l'axis sur la troisième vertèbre cervicale. D'un côté, c'est la partie tout antérieure de la lame, juste en arrière du pédicule, qui est en réalité fracturée. Le reste du rachis cervical est normal (*fig. 1*).

La fracture est réduite et maintenue immédiatement par une traction trans-crânienne. Puis le malade est ensuite opéré au vingt et unième jour : synthèse C_1C_3 par fil métallique associée à une auto-greffe tibiale postérieure C_1C_3 (*fig. 2*). L'immobilisation est assurée par le port d'une minerve plâtrée, maintenue trois mois.

FIGURE 1
Obs. n° 1

Radiographie
initiale



FIGURE 2
Obs. n° 1

Radiographie
post-opératoire



FIGURE 3

Obs. n° 2

Radiographie de
profil initiale

Observation n° 2

Monsieur Jean Gan..., âgé de quarante-cinq ans, maçon.

Ce patient, roulant à bicyclette, est renversé par une voiture, le 26 septembre 1970. Il présente, à l'arrivée à l'hôpital, un traumatisme crânien avec perte de connaissance initiale vite régressive, une plaie pariétale, une douleur cervicale importante spontanée et à la mobilisation du cou, une fracture du scaphoïde carpien droit et de la styloïde cubitale droite.

L'examen neurologique est strictement normal. La perte de connaissance initiale empêche de faire préciser le mécanisme de la fracture du rachis.

Les radiographies du rachis cervical (*fig. 3*) montrent une fracture des pédicules de l'axis avec subluxation antérieure en hyperextension du corps de C₂ sur C₃. Le reste du rachis cervical est normal. Des tomographies de profil précisent le trait de fracture (*fig. 4*).

Le traitement se résume au port d'une minerve plâtrée pendant trois mois et demi. A l'ablation de la minerve, de nouvelles tomographies montrent l'existence d'un cal unitif (*fig. 5*).

FIGURE 4

Obs. n° 2

Tomographie
initiale



FIGURE 5

Obs. n° 2

Tomographie (même
coupe que *fig. 4*).
Consolidation

Observation n° 3

Monsieur Georges Sim..., âgé de cinquante-sept ans, est victime d'un accident d'automobile, le 7 novembre 1970.

Il présente un traumatisme crânien avec perte de connaissance et des érosions cutanées de la jambe droite. Il reprend conscience deux heures après l'accident et se plaint de vives douleurs cervicales.

L'examen neurologique est strictement normal.

Les radiographies retrouvent une fracture des pédicules de l'axis.

Une traction trans-crânienne est mise en place. Au troisième jour, le blessé est opéré : abord postérieur, ostéosynthèse C_1C_4 (l'épineuse de C_3 étant très courte) par fil métallique, auto-greffe C_3C_4 . La traction est laissée après l'intervention pendant trois semaines. Elle est ensuite remplacée par une minerve.

ETUDE CLINIQUE

Cliniquement, la fracture des pédicules de l'axis peut se présenter sous des aspects très variables. Ainsi, les trois cas du Service apparaissent très différents. Dans un cas, il s'agit d'une chute sur la tête ; dans les autres, d'un accident du trafic. Le traumatisme crânien de ces derniers s'est accompagné d'une perte de connaissance initiale, puis de douleurs cervicales importantes permettant de faire des radiographies de la colonne cervicale et donc le diagnostic. L'autre patient n'avait pas perdu connaissance, et ne présentait pas de symptomatologie cervicale nette. Ce n'est que quelques jours plus tard que le diagnostic est fait sur l'apparition de douleurs cervicales.

* *

Cependant des points sont communs à ces trois cas observés : d'une part, l'absence de signe neurologique dû à la fracture du rachis ; d'autre part, l'existence d'un traumatisme crânien, avec plaie du cuir chevelu dans les deux premiers cas. Nous verrons l'importance de ces deux points dans la tentative d'explication pathogénique de cette fracture.

L'étude de la littérature, d'ailleurs peu abondante, se rapportant à cette lésion retrouve des aspects semblables et permet de préciser certains points. Chutes sur la tête et accidents du trafic sont les deux causes essentielles. Les lésions neurologiques en rapport avec un éventuel traumatisme médullaire sont tout à fait exceptionnelles. Par contre, le traumatisme crânien, plus ou moins

violent, est constant, le plus souvent pariétal sur le sommet du crâne, parfois frontal. Les lésions cervicales antérieures et de la mâchoire sont assez fréquentes, les premières ayant parfois nécessité une trachéotomie. Les traumatismes thoraciques, en particulier chez les conducteurs d'automobiles, sont fréquents.

L'existence d'un double choc antérieur et supérieur est ainsi retrouvé dans la plupart des cas.

RADIOLOGIE

L'examen radiologique est bien entendu indispensable au diagnostic. Il est donc nécessaire de le pratiquer dès que des signes, même minimes, viennent attirer l'attention sur la région cervicale. Celle-ci doit toujours faire l'objet d'un examen clinique soigneux au décours de tout traumatisme crânien, même s'il semble minime. L'*observation n° 1* en est tout à fait démonstrative.

De même, les clichés du rachis cervical devraient être quasi systématiques devant tout coma par traumatisme crânien car, dans ce cas, l'absence de symptomatologie clinique risque de faire dangereusement méconnaître une lésion cervicale grave.

C'est essentiellement le cliché de profil du rachis cervical qui permet de faire le diagnostic de la fracture des pédicules de l'axis. Il permet de constater la fracture-séparation qui écarte en avant et généralement un peu en bas l'atlas et le corps de l'axis avec l'apophyse odontoïde, restés solidaires de l'occipital. En arrière, avec le rachis cervical inférieur, l'arc postérieur de l'axis n'a pas bougé. L'importance du déplacement est variable.

Le trait siège le plus souvent au niveau de la portion rétrécie qui jouxte le trou vertébral entre l'apophyse articulaire supérieure et l'inférieure. Parfois, la fracture n'est pas tout à fait symétrique et le trait est plus postérieur, sur la lame, d'un côté (*obs. n° 1*).

Le cliché doit bien entendu montrer toute la hauteur du rachis cervical, pour permettre de rechercher une lésion associée qui n'est pas rare, en particulier sur l'arc postérieur de l'atlas ou de la troisième vertèbre cervicale.

Le cliché de face n'a pas d'intérêt pour cette lésion. En particulier, l'incidence « bouche ouverte » qui vérifie l'intégrité de l'apophyse odontoïde (constante dans toute la littérature) ne met pas du tout en évidence la fracture.

Des tomographies de profil peuvent être utiles pour préciser une fracture peu déplacée, et comme point de départ pour contrôler avec précision la formation du cal au cours de la consolidation.

LA PENDAISON JUDICIAIRE

La fracture des pédicules de l'axis est réalisée presque expérimentalement par la pendaison judiciaire, lorsque celle-ci est effectuée suivant une technique précise. Cette technique a été définie au siècle dernier, en Angleterre, pour permettre la mort immédiate et certaine des condamnés.

En effet, une pendaison que nous pourrions appeler de type classique, c'est-à-dire avec un nœud coulant situé sous l'angle de la mâchoire, voire sous-occipital, derrière la nuque, ne permet pas d'entraîner une lésion précise et reproductible avec une mort certaine immédiate. Les lésions obtenues avec cette méthode varient en fonction de la longueur de la corde et du poids de la victime, c'est-à-dire en fonction de la force d'arrachement appliquée à la tête. Ces lésions vont de la strangulation progressive jusqu'à l'arrachement partiel, voire total, de la tête, véritable décollation par arrachement. Entre les deux se situe une lésion fréquemment observée et qui a été retrouvée sur des crânes de Nubiens pendus à l'époque romaine. Il s'agit d'une fracture de la base du crâne, temporo-occipitale, retrouvée identique sur de nombreux crânes.

Dès la fin du siècle dernier, on s'aperçut que si, par un artifice, le nœud coulant était placé en position submentale, la mort était immédiate et constante avec une longueur de corde moyenne, c'est-à-dire avec une force raisonnable. En outre, les autopsies retrouvaient constamment une fracture des pédicules de l'axis, sans jamais de lésion de l'apophyse odontoïde. En 1913, plusieurs articles du *Lancet* furent consacrés à ce problème. L'anatomiste Wood



FIGURE 6

Pendaison avec
appui sub-mental

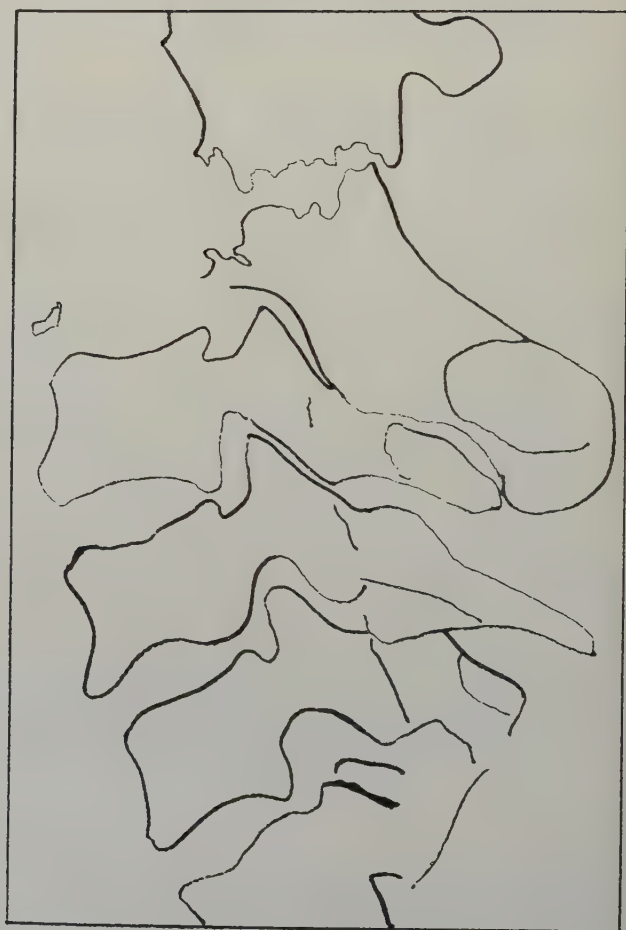


FIGURE 7

Lésion créée par
la pendaison
judiciaire. Dessin
d'après une
radiographie

Jones, en particulier, décrit les lésions et plaide la cause de l'appui submental qui assurait des conditions meilleures aux exécutions capitales.

Cet appui submental, donc le plus antérieur possible, permet de réaliser une hyperextension brutale de la tête sur le rachis cervical lors de l'arrêt brutal de la chute du condamné (*fig. 6*). Les autres méthodes n'entraînent pas d'extension, ou seulement une extension globale du rachis cervical.

La lésion anatomique, reproduite sur le sujet d'après les indications de Wood Jones, associe à la fracture des pédicules de l'axis une luxation du corps de celui-ci en haut et en arrière due à l'arrachement (*fig. 7*). L'oblitération résultante du canal médullaire est responsable de la mort immédiate.

PATHOGENIE

Il semble bien qu'en pratique civile, la fracture des pédicules de l'axis corresponde à un traumatisme vertical de compression survenant sur un rachis cervical en hyperextension.

Dans la fracture de la pendaïson, il existe aussi une hyperextension du rachis cervical supérieur obtenue grâce à l'appui sous-mentonnier du nœud coulant. Cet appui le plus antérieur possible entraîne, lors de l'arrêt brutal de la chute, une hyperextension maximale de la tête associée à une force d'arrachement. Cette force d'arrachement de la tête est considérable et c'est elle qui entraîne probablement la mort immédiate. Elle est telle, en effet, que dans certains cas de corde trop longue, donc de force gravifique plus importante, on a pu constater un arrachement partiel ou même total de la tête. Ce n'est sans doute pas la force d'arrachement qui provoque la fracture pédiculaire, car lorsque l'appui n'est pas sous-mentonnier et la corde longue, une même force s'accompagne d'une fracture de la base du crâne et non pas vertébrale.

Or en pratique civile, deux éléments disparaissent : la mort par lésion médullaire (et il n'y a même pratiquement jamais de complication neurologique) et la force d'arrachement. Il existe, au contraire, une force de compression de haut en bas par contusion pariétale en général. Cette contusion survient, contrairement à ce qui a pu être affirmé, sur un rachis en extension et augmente cette extension déjà entamée.

De nombreux faits cliniques viennent étayer cette hypothèse pathogénique. Dans les cas rapportés avec détails dans la littérature, on retrouve en effet des lésions associées en faveur de l'hyperextension.

Plusieurs fois ont été retrouvées associées des fractures de l'arc postérieur de l'atlas ou de l'apophyse épineuse de la troisième cervicale. Or, ces lésions sont dues à un mécanisme d'hyperextension.

Le mécanisme de compression verticale associé est démontré par l'existence pratiquement constante d'un traumatisme crânien, généralement avec perte de connaissance. Le choc crânien est le plus souvent situé sur le sommet du crâne ou sur le front. Dans les trois cas traités dans le Service, il existait une plaie pariétale.

Un traumatisme cervical antérieur ou mentonnier est également souvent mentionné : des fractures de la mandibule, une plaie de la langue ont été associées ; des fractures du larynx ont pu nécessiter une trachéotomie. Ces contusions antérieures témoignent d'une attitude cervicale au moins en rectitude, car une flexion de la tête aurait protégé le cou.

Enfin deux cas particulièrement intéressants ont pu être rapportés. Deux patients, en effet, n'avaient pas perdu connaissance lors de l'accident survenu au volant de leur véhicule. Ces deux patients se souviennent d'avoir été projetés en avant et leur menton s'est accroché sur le volant, réalisant une hyperextension de la tête identique à celle de la pendaison.

Ainsi il semble bien que la fracture des pédicules de l'axis soit provoquée par une hyperextension brutale de la tête sur le rachis cervical. Cette hyperextension est probablement provoquée dans la plupart des cas par une contusion du sommet du crâne, le cou étant maintenu en extension.

Enfin le siège de la fracture est expliqué par l'étude de l'anatomie de la jonction crânio-cervicale. Elle montre que les pédicules de l'axis sont une charnière fragile lors du mouvement d'hyperextension brutale de la tête. En effet, l'atlas et le corps de l'axis avec son apophyse odontoïde sont étroitement solidaires de l'occiput par l'intermédiaire de ligaments extrêmement puissants. Ce sont en particulier les ligaments occipito-axoïdiens moyens et latéraux,

et le très puissant ligament occipito-odontoïdien. Les ligaments occipito-atloïdiens antérieur et postérieur sont également épais et inélastiques. En arrière, les articulations entre axis et troisième cervicale résistent également. Le point faible qui se fracture est le pédicule, portion étroite encore affaiblie par le trou transversaire.

La solidité des moyens d'union ligamentaires est nettement supérieure à celle des pièces osseuses dans cette région. En effet, dans les cas de pendaison sans appui submental pour faire une charnière d'extension, la force d'arrachement qui seule persiste entraîne le plus souvent une fracture de la base du crâne.

COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES

Les trois patients du Service ne présentèrent aucune complication neurologique de leur fracture vertébrale. C'est en effet la règle dans ces fractures de l'arc postérieur qui ont tendance à élargir le canal rachidien. Au niveau du rachis cervical supérieur où le canal rachidien est déjà large, la fracture pédiculaire en augmente encore les dimensions.

Aussi malgré la subluxation ou la luxation de la deuxième sur la troisième pièce cervicale, les lésions médullaires restent-elles très rares. Tous les auteurs s'accordent sur ce point. Les cas de lésions neurologiques graves, mortelles ou non, sont dus au traumatisme crânien généralement associé.

Ce traumatisme crânien, situé en général sur le sommet du crâne, augmente l'hyperextension de la tête et permet la fracture. Mais s'il ne provoque pas de lésion cérébrale, il est infiniment moins nocif que le mécanisme d'arrachement de la pendaison qui entraîne la mort immédiate par élongation et dilacération du bulbe et de la moelle cervicale supérieure. Dans ce cas, en effet, le corps de l'axis avec l'apophyse odontoïde est entraîné en haut et en arrière et lamine le canal vertébral (*fig. 7*).

Au contraire, dans les traumatismes civils, la compression permet l'écartement des fragments et la projection fréquente vers le bas du segment crâne-rachis cervical supérieur, ce qui explique sa stabilisation possible en flexion qui a pu faire croire que cette fracture était due à une flexion forcée de la tête.

TRAITEMENT

Le traitement des fractures des pédicules de l'axis a été envisagé de façon variable, combinant ou non des méthodes orthopédiques et chirurgicales.

Le traitement orthopédique seul a été le plus fréquemment utilisé. En effet, dans cette lésion sans complication neurologique, la sanction chirurgicale peut paraître présenter des risques injustifiés. La réduction s'obtient en général assez facilement par traction trans-crânienne sur étrier. Elle demande quelques heures de traction progressive et de remise dans l'axe, en s'aidant de contrôles radiologiques de profil.

La contention de la réduction est assurée initialement par maintien de la traction, puis plus ou moins rapidement par port d'une minerve plâtrée ou en cuir. Si la fracture est bien réduite et l'immobilisation bien assurée, les déplacements secondaires sont rares et la consolidation survient constamment dans un délai de trois à quatre mois.

Cependant, dans les cas de déplacement secondaire, ou pour prévenir celui-ci, on peut réaliser une fixation antérieure ou plus souvent postérieure par autogreffe osseuse en général, associée ou non à une ostéosynthèse métallique.

Certains auteurs ont proposé le vissage systématique d'emblée des pédicules pour obtenir une réduction parfaite et éviter tout déplacement.

Nous avons vu qu'une attitude éclectique a été adoptée dans les trois cas présentés. Un des patients qui présentait une frac-

ture peu déplacée et apparemment assez stable a bénéficié du seul traitement orthopédique. La consolidation a été acquise en trois mois et demi. Les autres patients, dont la fracture apparaissait plus instable et de consolidation plus aléatoire, en particulier pour le cas n° 2 où le trait siégeait d'un côté sur la lame, a été opéré par cerclage C_1C_3 associé à une autogreffe tibiale postérieure. Avec le port d'une minerve post-opératoire, la fusion osseuse a été acquise en trois mois.

Le jugement de la stabilité de ces fractures est cependant difficile à porter et ne présente pas de critère formel. Aussi, il semble licite de les opérer dès qu'il existe un doute à ce sujet et que l'on craint un déplacement secondaire sous minerve. On écourte ainsi le temps de la traction trans-crânienne qui représente une épreuve pénible pour les patients.

Le danger médullaire est en effet mineur, car nous avons vu que le déplacement de la fracture entraîne un élargissement du canal médullaire. Le transport du patient à la salle d'opération, son intubation, son retournement pour la voie postérieure et l'intervention elle-même sont, bien entendu, réalisés sous traction, ce qui limite encore les risques.

CONCLUSIONS

La fréquence de plus en plus grande des traumatismes cervicaux, causés en particulier par la multiplication des accidents dus au trafic, explique que la fracture des pédicules de l'axis, réputée rare, se rencontre de plus en plus souvent.

La pathogénie de cette fracture se trouve curieusement éclairée par une technique « moderne » d'exécution des condamnés à mort en vigueur dans certains pays. Ainsi, la pendaison judiciaire avec appui submental de la corde réalise une véritable pathologie expérimentale de ce type de fracture.

La faible fréquence de cette lésion témoigne d'ailleurs en faveur d'un mécanisme causal bien précis et rarement réalisé dans les traumatismes. En outre, les faits cliniques semblent démontrer que ce mécanisme est bien l'hyperextension de la tête sur le rachis cervical. Mais au lieu de s'ajouter à un arrachement comme dans la pendaison judiciaire, cette hyperextension est associée à une compression verticale qui l'augmente encore. L'extension se produit très haut, à la jonction crânio-cervicale. Ce sont les pédicules de l'axis qui cassent car ils représentent le premier point faible au-dessous de l'occiput intéressé par ce mouvement.

Une hypothèse plus précise pourrait même être avancée pour les conducteurs d'automobiles qui semblent davantage exposés. Dans un certain nombre de cas où le conducteur est violemment projeté en avant lors de la percussioin de plein fouet d'un obstacle, le thorax vient s'écraser contre le volant, tandis que le menton se coince au-dessus de lui et que le sommet du crâne cogne contre

le toit de l'automobile. Le volant empêche la flexion du cou et même le blesse ; le choc sur le crâne réalise la compression qui permet l'hyperextension.

Enfin la consolidation de ces fractures peut le plus souvent être acquise sans intervention, après réduction. Mais si l'on veut être certain du maintien d'une réduction parfaite et d'une fusion osseuse vraie sans cal fibreux, l'ostéosynthèse s'avère nécessaire. Le risque opératoire semble minime et le résultat peut être parfait. La prévention des séquelles douloureuses et de l'arthrose post-traumatique à distance est peut-être à ce prix.

Vu, le Doyen :
CASTAIGNE

Vu, le Président de Thèse :
SICARD

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
R. MALLET

BIBLIOGRAPHIE

- WOOD JONES (Frederic). — The examination of the bodies of 100 men executed in Nubia in Roman times. (*British Medical Journ.*, 1908.)
- The ideal lesion produced by judicial hanging. (*The Lancet*, 1913.)
- DE ZOUCHE MARCHALL (John J.). — Judicial hanging. (*The Lancet*, 1913.)
- ROGERS (William A.). — Fractures and dislocations of the cervical spine. (*Journ. of Bone and Joint Surg.*, 1957, 39 A, p. 341.)
- NORTON (Wayne L.). — Fractures and dislocations of the cervical spine. (*Journ. of Bone and Joint Surg.*, 1962, 44 A, p. 115.)
- RAMADIER (J.O.). — Fractures et dislocations de la colonne cervicale sans lésion médullaire. (*Rev. de Chir. Orth.*, 1963, 49, p. 741.)
- RAMADIER (J.O.) et BOMBART (M.). — Fractures et luxations du rachis cervical sans lésion médullaire. (*Rev. de Chir. Orth.*, 1963, 49, p. 741.)
- TOROK (G.). — Un cas de luxation-fracture C₂C₃. Traitement par greffe antérieure. (*Journ. of Bone and Joint Surg.*, 1963, 45 B, p. 805.)
- SCHNEIDER (Richard C.) et coll. — Hangman's fracture of the cervical spine. (*Journ. of Neurosurgery*, 1965, 22, p. 141.)

DEBURGE (A.). — Le traitement des fractures et luxations du rachis cervical. (*Presse Méd.*, 1967, p. 905.)

CORNISH (Brian L.). — Traumatic spondylolisthesis of the axis. (*Journ. of Bone and Joint Surg.*, 1968, 50 B, p. 31.)

PERRAGUIN (J.). — Etude des fractures et luxations de la colonne cervicale. (*Thèse*, Paris, 1968.)

POUYANNE (L.) et BOMBART (M.). — Les fractures de l'axis. (*J. de Chir.*, Paris, juin 1969.)

Colloque sur les fractures et luxations récentes du rachis cervical. (*J. de Chir.*, Paris, janvier 1969.)

